

all statement of Rel.

⑤ Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

B 23 B 45/02

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

B 28 D 1/14

G 01 S 9/68

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 28 55 217 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 28 55 217

⑫

Aktenzeichen:

P 28 55 217.2-14

⑬

Anmeldetag:

21. 12. 78

⑭

Offenlegungstag:

26. 6. 80

⑳

Unionspriorität:

④② ③③ ③① —

⑤④

Bezeichnung:

Elektrowerkzeug

⑦①

Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

⑦②

Erfinder:

Wolf, Otto, Dr.-Ing., 7312 Kirchheim

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 28 55 217 A 1

BEST AVAILABLE COPY

● 6. 80 030 026/389

10/70

L i c e n t i a

Patent-Verwaltungs-GmbH

Theodor-Stern-Kai 1, 6000 Frankfurt/M.

SE2-S 78/31Frankfurt, den 19.12.1978
Dr.Wf/frP a t e n t a n s p r ü c h e

1. Elektrowerkzeug zum Bohren und/oder Schlagbohren und/oder Hammerbohren, das mit einer Vorrichtung zum Einstellen der Eindringtiefe des Bohrers in den zu bearbeitenden Gegenstand ausgerüstet oder ausrüstbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Schallsender und einen die vom zu bearbeitenden Gegenstand reflektierten akustischen Signale aufnehmenden Empfänger enthält und dem Schallsender während der Arbeitsphase des Elektrowerkzeugs über einen durch einen Auslöseimpuls gestarteten Impulsgeber Impulse zugeführt werden und die Zeitdifferenz zwischen der Aussendung jeweils eines Schallimpulses und dem Empfang des reflektierten Echos dieses Impulses in ein entsprechendes Signal umgeformt wird, und daß die sich mit zunehmender Eindringtiefe des Werkzeugs in den Gegenstand ändernden Signale mit einem die vorgesehene Bohrtiefe darstellenden Vergleichssignal verglichen werden und bei Übereinstimmung des Istwertsignals mit einem vorgegebenen Sollwertsignal ein Schaltvorgang ausgelöst wird.

2. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitdifferenz zwischen der Aussendung jeweils eines Schallimpulses und dem Empfang des reflektierten Echos dieses Impulses in ein Signal mit einer der jeweils doppelten Gegenstands Entfernung entsprechenden Impulsbreite umgeformt wird und die mit zunehmender Eindringtiefe des Werkzeugs in den Gegenstand geringer werdenden Impulsbreiten dieser Signale fortwährend mit einem die vorgegebene Bohrtiefe darstellenden Impuls verglichen werden und beim Auftreten eines Signals von gleicher Impulsbreite oder Dauer wie das Vergleichssignal der Schaltvorgang ausgelöst wird.
3. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitdifferenz zwischen der Aussendung jeweils eines Schallimpulses und dem Empfang des reflektierten Echos dieses Impulses in ein Signal mit einer der doppelten Gegenstands Entfernung entsprechenden Amplitude umgeformt wird und die sich mit zunehmender Eindringtiefe verändernden Amplituden dieser Signale mit einer die gewünschte Bohrtiefe darstellenden Amplitude verglichen werden und beim Auftreten eines Signals mit einer der Vergleichsamplitude entsprechenden Amplitude der Schaltvorgang ausgelöst wird.
4. Elektrowerkzeug nach den Ansprüchen 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltvorgang das Abschalten des Antriebsmotors und/oder eine optische und/oder akustische Signalgabe bewirkt.
5. Elektrowerkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Übereinstimmung des Istwert- mit dem Sollwertsignal ein im Speisestromkreis des Antriebsmotors liegender Schalter betätigt wird.

6. Elektrowerkzeug nach den Ansprüchen 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgeber die Impulse im gleichen zeitlichen Abstand aufeinanderfolgend abgibt.
7. Elektrowerkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgeber durch einen astabilen Multivibrator verkörpert ist.
8. Elektrowerkzeug nach den Ansprüchen 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslöseimpuls für den Impulsgeber manuell gestartet wird.
9. Elektrowerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslöseimpuls bei Betätigung des Schalterdrückers des Elektrowerkzeugs gestartet wird.
10. Elektrowerkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Empfänger gelangenden reflektierten Impulse gegebenenfalls verstärkt einem Signalerzeuger zugeführt werden und als Istwertsignal zu einem Impulsbreitendiskriminator gelangen.
11. Elektrowerkzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgenerator als Lese-Flip-Flop ausgebildet ist.
12. Elektrowerkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vorgabe des Vergleichs- bzw. Sollwertsignals ein Signalgenerator dient, dem ein von außen zugängliches Stellglied zur Veränderung der Impulsbreite des Signals zugeordnet ist und daß dieses Signal einem Impulsbreitendiskriminator zugeführt wird.

13. Elektrowerkzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich des jeweiligen Sollwertimpulses mit den Istwertimpulsen mittels eines Impulsbreitendiskriminators erfolgt.
14. Elektrowerkzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ausgang des Impulsbreitendiskriminators eine Brückenschaltung angeschlossen ist, welcher wenigstens die Signalzustände (1-0) und (0-0) zugeführt werden.
15. Elektrowerkzeug nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalzustand (0-0) das Abschalten des Antriebsmotors und/oder eine Warnsignalgabe über ein im Brückenausgangskreis liegendes Schütz oder Relais bewirkt.
16. Elektrowerkzeug nach den Ansprüchen 1-15, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellvorrichtung durch einen Schalter überbrückbar ist.
17. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der Ansprüche 4-9 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der Schallwellen durch einen Sägezahn-generator moduliert wird und die Differenz zwischen der Frequenz der abgestrahlten Schallwellen und der Frequenz der zum Empfänger gelangenden reflektierten Schallwellen ständig mit einem Solldifferenzwert verglichen wird, wobei im Übereinstimmungsfall der Antriebsmotor abgeschaltet und/oder ein Warnsignal ausgelöst wird.
18. Elektrowerkzeug nach den Ansprüchen 1-17, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallwellen ultrafrequent sind.

L i c e n t i a

Patent-Verwaltungs-GmbH

Theodor-Stern-Kai 1, 6000 Frankfurt/M.

SE2-S 78/31Frankfurt, den 19.12.1973
SE2-S Dr.Wolf/frElektrowerkzeug

Das Bearbeiten von Werkstücken aller Art sowie von Stein- und Betonwänden mittels für die Arbeitsgänge Bohren, Schlagbohren oder Hammerbohren konzipierten Elektrowerkzeugen ist stets in irgendeiner Form mit dem Problem verknüpft, Bohrungen von wenigstens einigermaßen genau definierter Tiefe einzubringen. Zu diesem Zweck werden, soweit die Voraussetzungen hierfür vorliegen, mechanische Tiefenanschläge in Form von Längsstäben verwendet, die in der Regel in einem am Hals des infrage kommenden Elektrowerkzeugs anbringbaren Handgriff längsverschiebbar gehalten sind.

Derartige Tiefenanschläge sind unter Berücksichtigung der infrage kommenden Bohrerlängen verhältnismäßig sehr lang zu bemessen und daher sperrig und häufig störend. Außerdem besteht die Gefahr, daß sich die Spannschraube für den betreffenden Tiefenanschlag infolge von Vibrationen des Elektrowerkzeugs lockert, so daß sich der Tiefenanschlag beim Auftreffen auf das Werkstück unter Umständen unmerklich nach rückwärts verschiebt, so daß die betreffende Bohrung zu tief wird. Ferner besteht die Gefahr, daß der Tiefenanschlag und/oder der Handgriff verlegt wird.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Einstellung der Eindringtiefe des Bohrers in das zu bearbeitende Werkstück für Elektrowerkzeuge für bohrenden, hammerbohrenden und schlagbohrenden Betrieb zu schaffen, bei der die Nachteile mechanischer Anschlagelmente vermieden sind und optimale Betriebssicherheit gewährleistet ist.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Vorrichtung einen Schallsender und einen die vom zu bearbeitenden Gegenstand reflektierten akustischen Signale aufnehmenden Empfänger enthält und dem Schallsender während der Arbeitsphase des Elektrowerkzeugs über einen durch einen Auslöseimpuls gestarteten Impulsgeber Impulse zugeführt werden und die Zeitdifferenz zwischen der Aussendung jeweils eines Schallimpulses und dem Empfang des reflektierten Echos dieses Impulses in ein entsprechendes Signal umgeformt wird, und daß die sich mit zunehmender Eindringtiefe des Werkzeugs in den Gegenstand ändernden Signale fortwährend mit einem die vorgesehene Bohrtiefe darstellenden Vergleichssignal verglichen werden und bei Übereinstimmung des Istwertsignals mit dem vorgegebenen Vergleichs- bzw. Sollwertsignal ein Schaltvorgang ausgelöst wird.

Dabei hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, die Zeitdifferenz zwischen der Aussendung jeweils eines Schallimpulses und dem Empfang des reflektierten Echos dieses Impulses in ein Signal mit einer der jeweils doppelten Gegenstandsentsfernung entsprechenden Impulsbreite umzuwandeln und die mit zunehmender Eindringtiefe des Werkzeugs in den betreffenden Gegenstand geringer werdenden Impulsbreiten dieser Signale fortwährend mit einem die vorgegebene Bohrtiefe bzw. Eindringtiefe des Werkzeugs in den Gegenstand darstellenden Impuls zu vergleichen, so daß beim Auftreten

eines Signals von gleicher Impulsbreite oder Dauer wie das Vergleichssignal der Schaltvorgang ausgelöst wird.

Nach einem weiteren Gedanken der Erfindung kann die Zeitdifferenz zwischen dem Zeitpunkt der Aussendung jeweils eines Schallimpulses und dem Eingang des reflektierten Echos dieses Impulses auch in ein Signal mit einer der doppelten Gegenstands Entfernung entsprechenden Amplitude umgeformt werden und die sich mit zunehmender Eindringtiefe verändernden Amplituden dieser Signale können mit einer die gewünschte Bohrtiefe darstellenden Amplitude verglichen werden und beim Auftreten eines Signals mit einer der Vergleichsamplitude entsprechenden Amplitude der Schaltvorgang ausgelöst werden.

Die Erfindung wird im nachstehenden anhand einer beispielsweise, im Prinzip dargestellten Schaltanordnung in Verbindung mit einem Elektrowerkzeug in Form einer Schlagbohrmaschine erläutert.

Es zeigen: Fig. 1 eine Seitenansicht der Schlagbohrmaschine, die mit einem Schallsender und dem zugehörigen Empfänger ausgerüstet ist, unmittelbar vor Inbetriebnahme,

Fig. 2 eine Teilansicht der Maschine gemäß Fig.1 mit in die vorgesehene Tiefe eingedrungenem Werkzeug,

Fig. 3 eine Schaltanordnung, bei der die Zeitdifferenz zwischen dem Zeitpunkt der Aussendung des jeweiligen Schallimpulses und dem Zeitpunkt des Empfangs des reflektierten Echos dieses Impulses jeweils in eine entsprechende Impulsbreite bzw. in einen entsprechenden Impulsbreitenabstand umgesetzt wird,

Fig. 4 eine Prinzipschaltung eines
Bohrtiefe-Einstellgenerators,

Fig. 5 ein Schaltungsbeispiel eines
Impulsbreitendiskriminators,

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel einer
mit Transistoren bestückten
Brückenschaltung.

Die durch die Figuren 1 und 2 veranschaulichte Schlagbohrmaschine 1 ist mit einem Schallsender 2,2' und einem Empfänger 3,3' für den Empfang der vom Gegenstand 4 z.B. in Form einer Betonwand reflektierten akustischen Impulse ausgerüstet.

In der Baueinheit Schallsender-Schallempfänger sind zweckmäßigerweise auch die für die Einstellung und Auswertung erforderlichen elektrischen und elektronischen Bauelemente untergebracht, so daß die Voraussetzung für ein Abnehmen bzw. Auswechseln der kompletten Vorrichtung zum Einstellen der Eindringtiefe des Werkzeugs in den zu bearbeitenden Gegenstand vorliegt und unter gewissen Umständen sogar die Möglichkeit besteht, Elektrowerkzeuge nachträglich noch mit einer solchen Anordnung zum berührungslosen Einstellen der jeweils gewünschten Bohrtiefe sowie zum selbsttätigen Stillsetzen des Werkzeugs, wenn das Werkzeug die gewünschte bzw. vorgegebene Tiefe im Gegenstand erreicht hat, auszustatten.

Die Einheit Schallsender-Schallempfänger ist auf dem Getriebegehäuse 5 der Schlagbohrmaschine 1 vorzugsweise abnehmbar angeordnet. Bei an der Betonwand 4 anliegenden Bohrer 6 ist die Entfernung e vom Schallsender bzw. vom Schallempfänger zur Wand eindeutig definiert. Diese Entfernung wird im selben Maß geringer, wie der Bohrer 6 in die Wand eindringt. Hat der Bohrer die Tiefe s erreicht, so beträgt der Abstand des

SE2-S 78/31

- 9 -

Schallsenders bzw. Schallempfängers ^{noch} $e' = e - s$. Das heißt, e und e' sind die beiden Grenzwerte, wobei im Falle des Gegenstandsabstandes e' die Bohrmaschine automatisch abschaltet oder zumindest ein Signal ausgelöst wird, das die Bedienungsperson darauf aufmerksam macht, daß die vorgesehene Bohrtiefe erreicht ist.

Die benötigte Laufzeit der einzelnen Schallimpulse vom Sender zur Betonwand und die Laufzeit des von der Betonwand jeweils reflektierten Schallimpulses bis zum Empfänger definiert unter der Voraussetzung gleicher Schallgeschwindigkeit und gleichem Abstand des Schallsenders und Schallempfängers von der Betonwand die doppelte Entfernung der Betonwand von der berührungslosen Tiefenmeßvorrichtung. Die doppelte Gegenstandsentsfernung ist nun bei an der Betonwand anliegendem Bohrer, also beim Abstand e , der obere Grenzwert, im Falle der Eindringtiefe s des Bohrers in die Betonwand der untere Grenzwert $e' = e - s$. Sämtliche zwischen diesen beiden Grenzwerten liegenden Entfernungswerte werden somit beim Bohrvorgang durchlaufen.

Ordnet man nun dem oberen Grenzwert (Entfernung e) ein der doppelten Gegenstandsentsfernung entsprechendes Signal zu, zum Beispiel in Form einer entsprechenden Breite (Länge, Dauer) eines Impulses, und gibt man andererseits eine der Gegenstandsentsfernung ^{e'} im Falle der Eindringtiefe s des Bohrers in die Betonwand ($e' = e - s$) im Verhältnis geringere Impulsbreite vor, so nähert sich die mit zunehmender Eindringtiefe des Bohrers in die Betonwand infolge der geringer werdenden Zeitdifferenzen der laufend ausgesandten und reflektierten Schallimpulse abnehmende Impulsbreite bzw. Impulsdauer stetig der dem unteren Grenzabstand e' zugeordneten Sollimpulsbreite.

-10-

030026/0389

Stimmen Istwertimpulsbreite und Sollwertimpulsbreite schließlich überein, so wird entweder der Antriebsmotor des Elektrowerkzeugs selbsttätig abgeschaltet oder wenigstens ein optisches oder akustisches Signal ausgelöst.

Wie aus dem Prinzipschaltbild gemäß Fig.3 ersichtlich ist, werden dem Sender 2 zum Beispiel in einem Multivibrator 7 erzeugte Impulse m in regelmäßiger Folge und in gleichen zeitlichen Abständen zugeführt. Der dem Sender nachgeschaltete elektrisch-akustische Wandler 2' strahlt dann eine entsprechende Folge akustischer Impulse aus. Diese Impulse werden nach dem Auftreffen auf die Betonwand 4 reflektiert und gelangen zurück zu einem akustisch-elektrischen Wandler 3', der ein entsprechendes Empfangssignal erzeugt, das dem Empfänger 3 zugeführt und in diesem verstärkt wird und das dann in einer entsprechenden Wellenform r einem Signalerzeuger 8 zugeleitet wird, der auch den Zeitimpuls m erhält. Der zum Beispiel als Lese-Flip-Flop ausgebildete Signalerzeuger 8 liefert ein Ausgangssignal z, dessen Impulsbreite bzw. -dauer jeweils der augenblicklichen doppelten Gegenstands Entfernung entspricht (Abstand vom Impulsbeginn m bis zum Eintreffen des reflektierten Schallimpulses r).

Der die tatsächliche Gegenstands Entfernung darstellende Impuls z gelangt dann zu einem Impulsbreitendiskriminator 9, der ebenfalls den Zeitgeberimpuls m erhält und dem auch das Impulssignal h zugeführt wird, das die vorgewählte Bohrtiefe s repräsentiert und das durch einen Einstellgenerator 10 erzeugt wird.

Das Signal, das für das Abschalten des Antriebsmotors und/oder das Auslösen einer akustischen und/oder optischen Warnung erforderlich ist, wird am Ausgang des Impulsbreitendiskriminators 9 erhalten, der das die jeweilige doppelte

Gegenstands Entfernung darstellende Signal z (Impulsbreite) mit dem Vergleichs- bzw. Sollsignal h (Impulsbreite) im Rhythmus der Signalfolgen ständig vergleicht.

Der das Sollsignal h erzeugende Einstellgenerator 10, der ebenfalls durch den Zeitgeberimpuls m getriggert wird, enthält, wie Fig.4 zeigt, beispielsweise ein Einstellpotentiometer 11 und einen Kondensator 12, dessen Kapazität zweckmäßigerweise ebenfalls veränderbar ist. Die Breite des Signalimpulses h wird dabei durch den Widerstand des Potentiometers 11 bzw. eines Einstellwiderstandes bestimmt. Das Einstellpotentiometer 11 oder der Einstellwiderstand sind dabei von außen zugänglich an oder im Bereich der erfindungsgemäßen Einstellvorrichtung angebracht.

Solange die Impulsbreite oder -dauer des Entfernungssignals z noch größer ist als diejenige des Vergleichs- bzw. Sollwertsignals h, steht am Ausgang des Impulsbreitendiskriminators 9 der Zustand 1-0 an. Das bedeutet, daß beispielsweise eine an den Ausgang dieses Diskriminators angeschlossene Brückenschaltung 13 eingangsseitig den Signalzustand 1-0 aufweist. Dieses Signal ist im vorliegenden Fall ein Fehlersignal und hat zur Folge, daß z.B. die Spule eines im Nullzweig der Brücke liegenden Schützes oder Relais 14 erregt und damit auch die Zuleitung 15 zum Antriebsmotor 16 über den Kontakt 17 geschlossen bleibt. Anstelle eines Schützes oder Relais kann auch ein kontaktloser Schalter verwendet werden.

Bei erregter Schützspule ist auch die Zuleitung 18 zu einer Lampe 19 und einem Summer 20 unterbrochen.

Wenn die Breite der Impulse h und z gleich ist, ergibt sich eine Nullbedingung. Das heißt, am Ausgang des Impulsbreitendiskriminators 9 steht der Zustand 0-0 an, der zugleich am Eingang der Brückenschaltung 13 vorliegt. Dies hat zur Folge, daß das Schütz 14 abfällt und den Antriebsmotor 16 von der

Speiseleitung 15 trennt. Ist lediglich ein Schütz für das Auslösen von Warnsignalen vorhanden, dann leuchtet im Signalzustand 0-0 die Lampe 19 auf und der Summer 20 spricht an.

Erforderlichenfalls können zur Anpassung der Signale h und z an bestimmte Steuerkreise zwischen dem Ausgang des Impulsbreitendiskriminators 9 und dem Eingang der Brücke 13 auch Impulsstreckstufen vorgesehen sein.

Der Impulsbreitendiskriminator 9 kann auch so beschaffen sein, daß an dessen Ausgang neben den Schaltzuständen 1-0 und 0-0 auch der Schaltzustand 0-1 auftreten kann. Dieser Schaltzustand, der sich im Falle einer geringeren Impulsbreite des Entfernungssignals z als diejenige des Sollwertsignals h einstellen würde, könnte entweder für eine Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors nutzbar gemacht werden oder das selbsttätige Abschalten des Antriebsmotors veranlassen, wenn nach dem Auftreten des Schaltzustands 0-0 am Ausgang des Impulsbreitendiskriminators 9 der Antriebsmotor nicht automatisch stillgesetzt wird, sondern lediglich ein Warnsignal erscheint oder ertönt und die Bedienungsperson dieses aus irgend einem Grund nicht wahrnimmt und daher weiterbohrt. Das nichtautomatische Stillsetzen des Antriebsmotors nach Erreichen der gewünschten Eindringtiefe des Bohrers und daher lediglich eine optische und/oder akustische Anzeige dieses Zustandes ist immer dann vorteilhaft, wenn die Gefahr besteht, daß der Bohrer im Werkstück verhakt, wenn der Antriebsmotor unmittelbar nach erreichter Eindringtiefe des Bohrers selbsttätig abschaltet.

Gegebenenfalls kann auch eine Umschalteinrichtung vorgesehen werden, die alternativ ein selbsttätiges Stillsetzen des Antriebsmotors oder eine akustische und/oder optische Signalanzeige ermöglicht. Eine solche Umschalteinrichtung ist beispielsweise dadurch realisierbar, daß der Ausgang der Meßbrücke 13 mittels eines Umschalters vom Schütz 14

getrennt und an ein anderes Schütz angeschlossen wird, das lediglich den Stromkreis für die Lampe 19 und/oder den Summer 20 öffnet und schließt, hingegen die Motorzuleitung nicht unterbrechen kann.

Der Einstellgenerator 10 gemäß Fig.4 empfängt den Zeitgeberimpuls m über die Leitung 21. Dieser Impuls gelangt zu einem NOR-Gatter 22, das im ungetriggerten Zustand einen Ausgang "1" hält. Im Falle des Triggerns durch den Impuls des Signals m erhält der Ausgang des Gatters 22 den Zustand "0". Hierdurch wird bewirkt, daß der Kondensator 12 über das Potentiometer bzw. den Einstellwiderstand 11 aufgeladen wird. Wenn der Kondensator 12 aufgeladen wird, wird der Verstärker 23 erregt. Dieser Verstärker liefert dann einen Impuls h mit einer durch das für das Aufladen des Kondensators erforderliche Zeitintervall bestimmten Breite. Für die Breite des Signalimpulses h ist dabei der Wert des Einstellwiderstands 11 maßgebend. Der Einstellwiderstand 11 ist von außen zugänglich und z.B. mittels eines Stellrads 24 einstellbar.

Die Rückführung 23' vom Ausgang des Verstärkers 23 zum Eingang des Gatters 22 dient dem Zweck, dieses Gatter ständig im aktiven Zustand zu halten, wenn sich der Kondensator 12 auflädt.

Der in Fig.5 dargestellte Impulsbreitendiskriminator 9 kann an seinen beiden Ausgängen drei Zustände annehmen, nämlich die Zustände 1-0, 0-1 und 0-0. Der zuletzt genannte Zustand beschreibt die Bedingung, daß die Breiten der beiden miteinander zu vergleichenden Impulse z und h einander gleich sind. In diesem Falle wird entweder der Antriebsmotor 16 gegebenenfalls bei gleichzeitiger Warnsignalgabe stillgesetzt oder es erfolgt lediglich eine Warnsignalgabe.

Der Zustand 1-0 besagt, daß die Breite des Impulses z größer ist als diejenige des Vergleichs- bzw. Sollwertimpulses h,

so daß demnach weitergebohrt werden kann. Im Falle des Zustandes 0-1 ist die Breite des Impulses z geringer als die Breite des Impulses h. Das würde bedeuten, daß bereits zu tief gebohrt worden ist. Bezüglich dieses Zustandes darf im übrigen auf die bereits erwähnten Möglichkeiten hingewiesen werden.

Der Impulsbreitendiskriminator 9 erhält die Impulse z und h, also den die jeweilige Gegenstands Entfernung repräsentierenden Impuls und den Vergleichs- bzw. Sollwertimpuls.

Das NAND-Gatter 25 des Diskriminators erhält einen Impuls z und gleichzeitig einen Impuls h' vom Ausgang des NAND-Gatters 26. Der Impuls h' repräsentiert dabei den invertierten Impuls h. Das NAND-Gatter 25 spricht auf eine logische Summierung von Signalen an, die aus den Impulsen z und h' abgeleitet sind.

Das NAND-Gatter 27 empfängt die Signalimpulse h und gleichzeitig die Signalimpulse z', welche im NAND-Gatter 28 invertierte z-Impulse sind. Das NAND-Gatter 27 spricht ebenfalls auf eine logische Summierung der aus den Impulsen h und z' abgeleiteten Impulse an.

Wenn die Breite der Impulse z und h gleich ist, erscheint an beiden Ausgängen des Diskriminators der Signalzustand 0, das heißt, der Zustand 0-0. Dieser Zustand zeigt an, daß die gewünschte Bohrtiefe erreicht ist und veranlaßt dementsprechend die bereits beschriebenen Schaltvorgänge.

Im Falle eines der Brückenschaltung 13 gemäß Fig.6 über die Leitung 29 zugeführten Signals werden die Basis des Transistors 30 sowie der Transistor 31 über die Leitung 32 erregt. Der Leitzustand dieser beiden Thyristoren bewirkt, daß der Strom von einer Spannungsquelle 33 über den Transistor 31 zu einer Anschlußklemme 34 des Schützes bzw. Relais 14 fließt, dessen andere Anschlußklemme 35 über den Transistor 30 an Erde liegt.

Sinngemäß würde die Spule des Schützes oder Relais 14 in entgegengesetzter Richtung von einem Strom durchflossen werden, wenn an der Leitung 36 ein Signal anstehen würde. In diesem Fall wäre die Basis der Transistoren 37 und 38 erregt, wodurch sich diese im leitfähigen Zustand befinden und einen Stromfluß von der Spannungsquelle 33 über den Transistor 38 zur Anschlußklemme 35 des Schützes oder Relais 14 und von dessen Klemme 34 über den Transistor 37 zur Erde bewirken würden.

Ein Stromfluß hat somit die Erregung der Spule des Schützes oder Relais 14 zur Folge, so daß dessen Anker anzieht und den im Motorstromkreis liegenden Kontakt 17 schließt. Der Bohrvorgang geht nun solange ungehindert vonstatten, bis am Eingang der Brücke 13 kein Signal mehr ansteht (0-0) und demgemäß auch kein Strom mehr durch die Spule des Schützes oder Relais 14 fließt. Daher fällt dessen Anker ab und unterbricht die Stromzuleitung 15 zum Antriebsmotor 16 der Schlagbohrmaschine. Diese ist damit vom speisenden Netz abgeschaltet. Wird lediglich ein Warnsignal als Hinweis auf die erreichte Sollbohrtiefe gewünscht, bleibt die Stromzuführungsleitung 15 zum Motor 16 geschlossen und das Schütz 14 umfaßt, wie auch in Fig.1 angedeutet ist, in diesem Fall lediglich einen Kontakt 39, der beim Stromloswerden der Schützwicklung den Stromkreis für die Glühlampe 19 und den Summer 20 schließt, solange der Schalter 40 betätigt wird. Der Schalter 40, der durch einen Drücker 41 gegen die Kraft der Rückstellfeder 42 betätigt wird, startet auch den Multivibrator 7. Die der Basis der Transistoren zugeordneten Widerstände dienen zur Strombegrenzung.

Das Zuschalten der Vorrichtung zum selbsttätigen Einstellen der Bohrtiefe bzw. zum selbsttätigen Abschalten des Antriebsmotors des betreffenden Elektrowerkzeugs und/oder zur Warnsignalgabe nach dem Erreichen der vorgewählten Bohrtiefe

kann beispielsweise mittels eines Ein- und Ausschalers 43 am Netzteil 44 erfolgen (Vergl. hierzu auch Fig.1).

Um die Möglichkeit zu haben, die Einstellvorrichtung unwirksam zu machen und das Elektrowerkzeug, also beim Ausführungsbeispiel die Schlagbohrmaschine, unabhängig von der erfindungsgemäßen Vorrichtung betreiben zu können, ist ein Überbrückungsschalter 45 vorgesehen. Wenn dieser Schalter betätigt ist, wird ein Einschalten der Einstellvorrichtung durch eine elektrische Verriegelung automatisch verhindert.

Die Entfernungsmessung mittels Schallwellen vorzugsweise von Ultraschallfrequenz kann auch dadurch erfolgen, daß die Schallwellen beispielsweise mittels eines Sägezahn-generators so moduliert werden, daß ihre Frequenz stetig zunimmt und danach wieder auf den Ausgangswert zurückgeht.

Die reflektierten Schallwellen gelangen bezogen auf die ausgestrahlten Schallwellen mit einer Zeitverzögerung zum Empfänger 3'3, die umso größer ist, je größer der Abstand der Betonwand 4 vom Sender 2,2' ist. Infolge der sägezahn-förmigen Modulation haben die reflektierten Schallwellen eine niedrigere Frequenz als die ausgestrahlten Wellen. Die Differenz^{der}/Schwingungszahl der vom Sender 2,2' abgestrahlten Schallwellen und der Schwingungszahl der reflektierten, auf den Empfänger 3,3' gelangenden Schallwellen stellt dann jeweils ein Maß für die augenblickliche Eindringtiefe des Bohrers in die Betonwand dar. Nach dem Erreichen (Istwert) eines der vorgewählten Bohrtiefe (Sollwert) entsprechenden Differenzwertes zwischen den ausgesandten und reflektierten Schallschwingungen werden dann die bereits mehrfach beschriebenen Schaltvorgänge ausgelöst.

-17-

Leerseite

- 19 -
2855217

Nummer:
Int. Cl.²:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

28 55 217
B 23 B 45/02
21. Dezember 1978
28. Juni 1980

FIG. 1

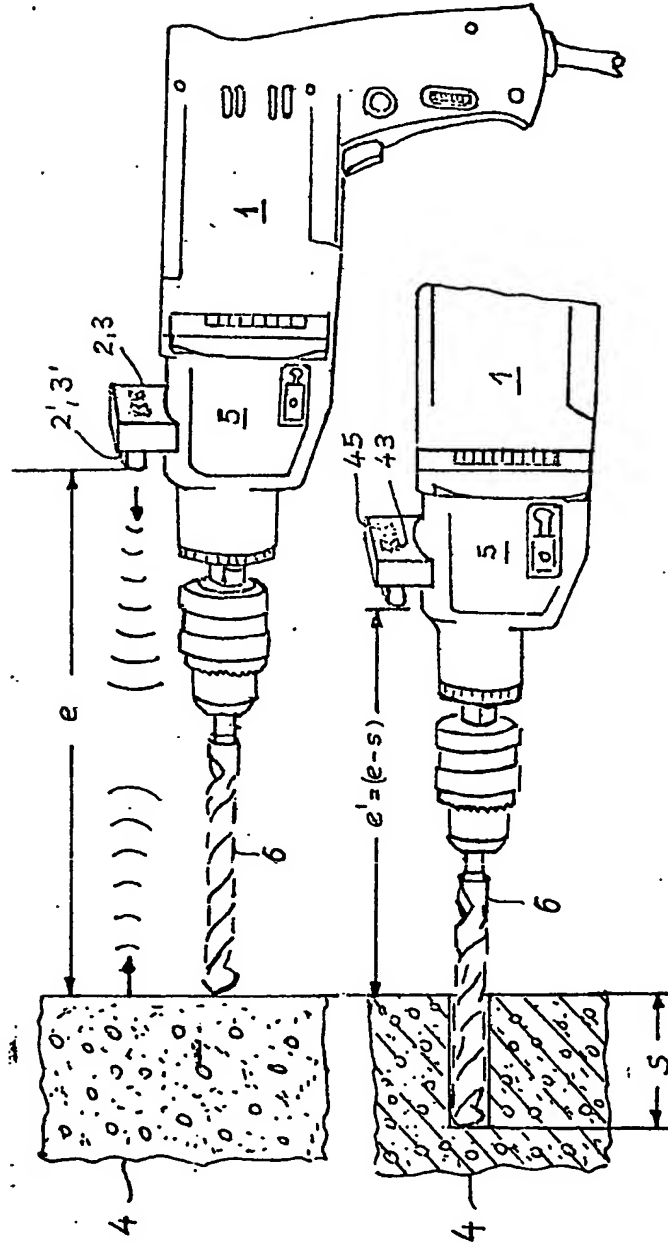
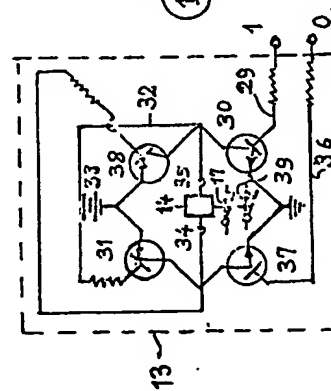
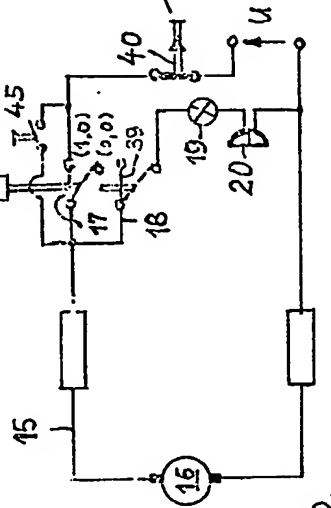
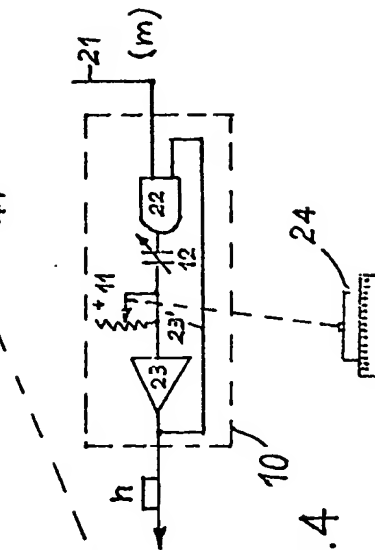
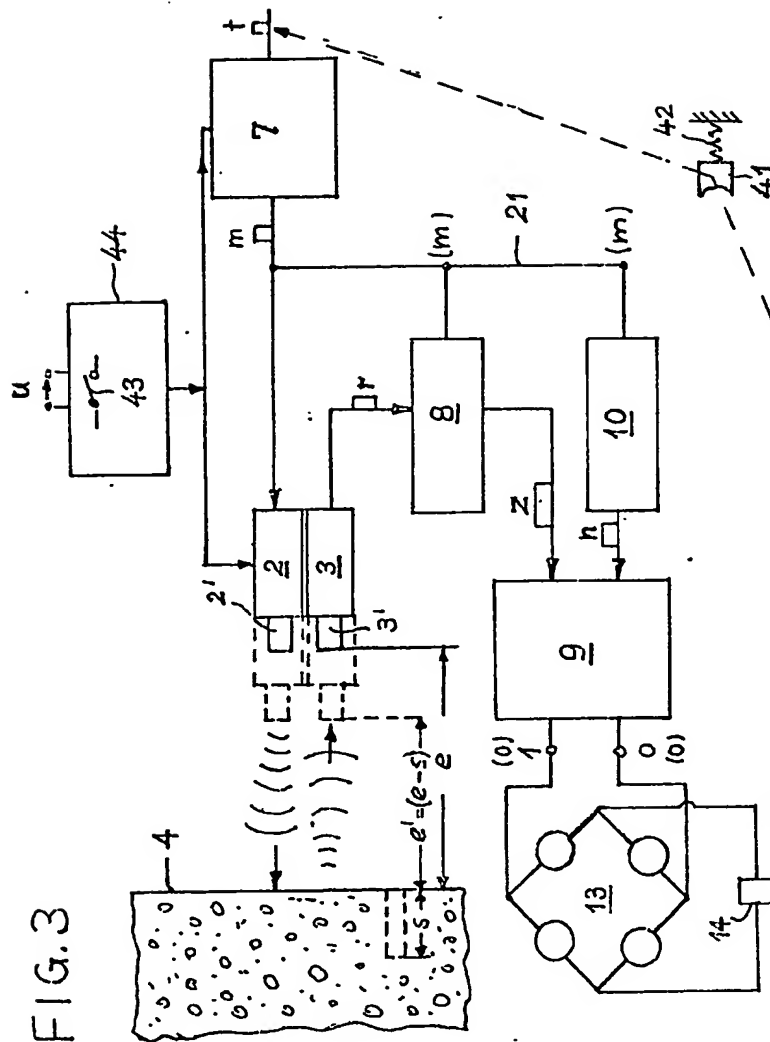


FIG. 2

030026/0388



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.